

脳卒中後上肢麻痺に対する主観的評価スケール
～ Jikei Assessment Scale for Motor Impairment in Daily Living -10と
上肢運動機能の相関性～

近藤隆博¹ 羽賀祐介² 角田 亘³ 安保雅博³

¹ 清水病院リハビリテーション課

² 総合東京病院リハビリテーション科

³ 東京慈恵会医科大学リハビリテーション医学講座

**SUBJECTIVE ASSESSMENT OF THE SEVERITY OF POSTSTROKE
HEMIPARESIS OF THE UPPER LIMBS: THE CORRELATION BETWEEN
THE JIKEI ASSESSMENT SCALE FOR MOTOR IMPAIRMENT IN DAILY
LIVING 10 SCORE AND UPPER-LIMB MOTOR FUNCTION**

Takahiro KONDO¹, Yusuke HAGA², Wataru KAKUDA³, and Masahiro ABO³

¹*Department of Rehabilitation, Shimizu Hospital*

²*Department of Rehabilitation, Tokyo General Hospital*

³*Department of Rehabilitation Medicine, The Jikei University School of Medicine*

We developed the Jikei Assessment Scale for Motor Impairment in Daily Living 10 (JASMID-10), a simplified version of the original JASMID, as a tool to measure the severity of poststroke hemiparesis of the upper limb on the basis of actual movements in the patient's life. We determined the poststroke JASMID score, Fugl-Meyer assessment score, and Brunnstrom recovery stages in 437 patients with upper-limb hemiparesis. The correlation coefficients between each item in JASMID and Fugl-Meyer assessment were probed, and the 10 most highly ranked items with strong correlations were extracted and given the name JASMID-10. In addition, we validated intraclass correlation coefficient case 1 (intraclass reliability) and case 2 (interclass reliability) of the JASMID-10 and examined the correlation between the scores of the JASMID-10 and a test of upper-limb motor function. The amount of use and the quality of movement scores from the function test showed high rates of concordance with the values of intraclass correlation coefficient case 1 and case 2 and strong correlations with the scores of JASMID-10 and Fugl-Meyer assessment. The JASMID-10 is a simple, clinically useful method of evaluating the severity of poststroke hemiparesis of the upper limb and places less burden on the patient less than does the JASMID.

(Tokyo Jikeikai Medical Journal 2016;131:71-7)

Key words; stroke, upper limb hemiparesis, activities of daily living, subjective assessment

I. 緒 言

本邦における脳血管疾患(脳出血や脳梗塞など)の総患者数は平成23年時点で123万5,000人とされており、毎年25万人以上が新規発症していると推測されている¹⁾。脳卒中になった方々の多くは、上下肢の運動麻痺、感覚障害、失語症、高次脳機能障害、精神障害など多岐にわたる症状が出現し、脳梗塞に限れば退院時に後遺症なく生活できるまで回復する者は20%にすぎないといわれている²⁾。近年では、脳卒中後に後遺症を有する患者に対してConstraint Induced Movement Therapy(以下、CI療法)やHybrid Assistive Neuromuscular Dynamic Stimulation Therapy(以下、HANDS療法)、NovEl Intervention Using Repetitive TMS and Intensive Occupational Therapy(以下、NEURO)などさまざまな治療介入が行われており、頭打ちの状態であった麻痺側上肢運動機能に対していずれも改善を示す報告がある³⁾⁻⁶⁾。それに付随して、麻痺側上肢運動機能が改善したことにより日常生活動作(Activity of Daily Living:以下、ADL)や日常生活関連動作(Instrumental Activities of Daily Living:以下、IADL)の獲得が図られた報告もある^{3) 7)}。しかし、臨床場面において麻痺側上肢運動機能が目標動作遂行可能な状態まで改善していても、実生活では麻痺側上肢を使用していないことが多々ある。これは、Learned nonuseやLearned helplessnessによる影響や利き手麻痺が否かによる麻痺側の違いによる影響など複数の要因が考えられる^{8) 9)}。麻痺側上肢運動機能改善に有用とされる多くの治療方法が現れる中、改善した麻痺側上肢をいかに日常生活に参加使用してもらおうかが鍵となり、それを適切に評価することも必要と考える。

生活場面での実動作の視点から上肢麻痺の重症度を評価するツールとして、Vander Leeらが実用化させたMotor Activity Log(以下、MAL)が良く使用されている¹⁰⁾⁻¹²⁾。しかし、MALは西洋の生活様式を基にしているため、本邦の生活様式に十分に即しているとはいえないと指摘されている。そこで、石川らは本邦をはじめとする東洋の生活に即した動作項目で構成されているJikei Assessment Scale for Motor Impairment in Daily

Living(以下、JASMID)を考案している¹³⁾。JASMIDは、生田が述べている「両手動作と片手動作の関係分析」¹⁴⁾を参考に、本来的片手動作として「ペンで字を書く」「箸で食事をする」「歯ブラシで歯を磨く」「髪をくしでとくす」の4項目、両側片手動作として「手の爪を切る」「傘を開き、さす」「化粧/髭剃りをする」の3項目、片手化両手動作として「顔を洗う」「雑巾・タオルを絞る」「トイレトーパーをちぎる」「ベルトを締める/ブラジャーをつける」「シャツのボタンをはめる」「新聞・雑誌をめくって読む」「ペットボトルの蓋の開閉」「缶ジュースを開ける」「靴下をはく(両足)」の9項目、両手同時使用動作として「靴紐を結ぶ」「ネクタイを結ぶ/ネックレスをつける」「財布から小銭を出す」「ハンガーに上着をかける」の4項目、全20項目の両手動作項目と片手動作項目から構成されている¹³⁾。MALとの相違点として、「箸で食事をする」という東洋文化を取り入れたことにある。JASMIDは、全20項目をインタビュー方式にて麻痺手の「使用頻度(amount of use:以下、AOU)」「動作の質quality of movement(以下、QOM)」を聴取、点数化し、合計得点を有効評価項目数で割り100を乗じ求める主観的評価スケールである。JASMIDの検者間信頼性と併存的妥当性は石川らによって報告されている¹³⁾。しかし、この評価スケールの問題点の一つとして、患者によっては30分以上の時間を要することもあり、患者への負担が懸念される。そこで、我々はステップ1としてJASMIDの動作項目を全10項目に減らした評価スケールJASMID-10を考案した。さらに、ステップ2としてJASMID-10の検者内・検者間信頼性、併存的妥当性を評価し、臨床的有用性を検討した。

II. ステップ1: JASMID-10の動作項目選定

1. 対象と方法

対象は医療法人共済会清水病院(当院)に2010年2月20日から2014年11月15日に入院された年齢が20歳以上75歳未満かつ発症後6ヵ月以上経過した慢性期に属する脳卒中後遺症患者437名。性差は男性296名、女性141名、平均年齢は59.5±10.8歳。発症後期間は最短8ヵ月、最長335ヵ

月、中央値48ヵ月であった。脳卒中型は脳内出血216名、脳梗塞221名であった。Brunnstrom recovery stage (以下、BRS)による麻痺重症度分類では、上肢stage II:4名(0.9%), III:196名(44.9%), IV:145名(33.2%), V:72名(16.4%), VI:20名(4.6%)であり、手指stage II:26名(5.9%), III:69名(15.8%), IV:166名(38.0%), V:142名(32.5%), VI:34名(7.8%)であった。また利き手麻痺患者が233名、非利き手麻痺が204名であり、ADLは麻痺側の使用、非麻痺側の使用を問わず自立している患者を包含基準とした。JASMIDはインタビュー形式による主観的評価であり、問に対する適切な理解を必要とするため、医師の診断により高次脳機能障害を有すると診断された患者やMini-Mental State Examination(以下、MMSE)が24点以下の患者は除外基準とした。

初めに全患者に対してJASMIDと併せて麻痺側上肢運動機能評価としてFugl-Meyer Assessment(以下、FMA)を測定した^{15) 16)}。つぎに、JASMIDとFMAとの相関関係を検討し、強い相関関係を示した上位10項目をJASMID-10動作項目として選定した。ステップ1では、JASMID-AOUを対象として検定を実施した。FMAは、1975年にFugl-Meyerらによって考案された¹⁵⁾。FMAの臨床的有用性は証明されており、日本脳卒中学会が発表している「脳卒中治療ガイドライン2015」においてもグレードB(行うよう勧められる)に位置付けられている¹⁷⁾。ステップ1では、上肢運動機能に関する33項目(A.肩/肘/前腕、B.手関節、C.手指、D.協調運動/スピード)を計測した。各項目が0-1-2点で採点され、最大で66点となる。

統計解析には、FMAとJASMID-AOUの相関関係の検討にSpearmanの順位相関係数を求めた。

本研究は、ヘルシンキ宣言に則って行われており、東京慈恵会医科大学および当院の倫理委員会の承認を得ている。また、すべての患者から書面による同意を得ている。

2. JASMIDの評価方法

評価内容についてはJASMID同様にAOUとQOMを用いる¹³⁾。AOUは、各項目に対して麻痺手を病前と比較してどの程度使用できているのかを表す。「0点:全く使えない(使う気がない)」、「1点:全く使えない(使いたいが使えない)」、「2点:

少し使う(ごくまれにしか使わない)」、「3点:時々使う(病前の半分くらいしか使わない)」、「4点:しばしば使う(使うが病前よりは頻度が減った)」、「5点:いつも使う(病前と比べて変わらない)」の6段階で構成され、いずれかを対象自身に選択させた。QOMは、各項目に対して麻痺手を使用する時に病前と比較してどの程度困難さを感じているのかを表す。「1:(使おうとしても)ほとんどできない」、「2:非常に困難さを感じる(病前よりかなり困難)」、「3:中等度の困難さを感じる(病前と比べて半分くらい)」、「4:やや困難さを感じる(病前と比べて少し困難)」、「5:全く困難さを感じない(病前と同じである)」の5段階で構成され、いずれかを対象自身に選択させた。評価は、インタビュー形式にて実施した。初めに、「現在、麻痺側の手を病前と比べてどの程度使用しているのか、どの程度使用し難いのかを伺います。」と口頭で説明した。その後、JASMID同様各項目にて「〜〜をする時に、どのくらい麻痺側の手を使いますか?」「〜〜をする時に、とくに病前と比較して、どのくらいの困難さを感じますか?」と問い、回答表を提示し、選択させた。患者が悩んだ場合には、細分化した動作過程の提示や具体例の提示、場合によっては実際に動作を行わせ回答の手助けを行った。以前から麻痺手を使用していない動作または今後麻痺手を使用する意志がない動作に関しては、AOUを「0」と記入し、QOMの回答を不要とした。また、自助具などの使用の有無に関しては問わないものとした(例:自助箸にて食事動作を完遂することが出来る場合は、AOUは「5」となる)。

3. 結果

JASMID-AOUとFMAとの相関性が高い動作項目から順に「靴下をはく(両足)」($r_s = .606, p < .001$)、「顔を洗う」($r_s = .559, p < .001$)、「雑巾・タオルを絞る」($r_s = .557, p < .001$)、「ハンガーに上着をかける」($r_s = .525, p < .001$)、「ベルトを締める/ブラジャーをつける」($r_s = .523, p < .001$)、「手の爪を切る」($r_s = .515, p < .001$)、「ペットボトルの蓋の開閉」($r_s = .470, p < .001$)、「シャツのボタンをはめる」($r_s = .468, p < .001$)、「缶ジュースを開ける」($r_s = .461, p < .001$)、「トイレトペーパーをちぎる」($r_s = .438, p < .001$),

「財布から小銭を出す」($r_s = .418, p < .001$), 「靴紐を結ぶ」($r_s = .404, p < .001$), 「新聞・雑誌をめくって読む」($r_s = .341, p < .001$), 「傘を開き、さす」($r_s = .341, p < .001$), 「ネクタイを結ぶ/ネックレスをつける」($r_s = .320, p < .001$), 「箸で食事をする」($r_s = .182, p < .001$), 「ペンで字を書く」($r_s = .171, p < .001$), 「歯ブラシで歯を磨く」($r_s = .127, p < .001$), 「化粧/髭剃りをする」($r_s = .112, p < .020$), 「髪をくしでとくす」($r_s = .090, p < .060$) となった。(table 1)

4. 考察

JAS MID-10は、JAS MID動作項目数が20項目から10項目へと減少したことによって、JAS MIDよりも検査時間の短縮や被験者に対する負担軽減が図れると考える。JAS MID-10では、本来的片手動作が0項目、両側片手動作が1項目、片手化両手動作が7項目、両手同時使用動作項目が2項目の全10項目となった。結果的に本来的片手動作である「ペンで字を書く」や東洋の生活文化を考慮した項目である「箸で食事をする」は除外された。これらの項目は高度な手指巧緻動作や手関節や肘関節などの他関節と協調性を必要とする。この項目が除外されたことにより、高度な日常生活動作を測定することが出来なくなった。そのため、軽度上肢片麻痺患者に対しては詳細な評価が

Table 1. Spearman's rank correlation coefficient between JAS MID and FMA score

項目	r_s	
1	ペンで字を書く	0.171*
2	箸で食事をする (おかずをつかむ)	0.182*
3	歯ブラシで歯を磨く	0.127*
4	手の爪を切る	0.515*
5	両手で傘を開き、さす	0.341*
6	化粧/髭剃りをする	0.112*
7	両手で顔を洗う	0.559*
8	シャツのボタンをはめる	0.468*
9	雑巾・タオルをしぼる	0.557*
10	新聞・雑誌をめくって読む	0.341*
11	ペットボトルの蓋を開閉する	0.470*
12	トイレペーパーをちぎる	0.438*
13	髪をくしでとくす	0.090
14	缶ジュースを開ける	0.461*
15	靴下をはく (両足)	0.606*
16	ベルトを締める/ブラジャーをつける	0.523*
17	ハンガーに上着をかける	0.525*
18	財布から小銭を出す	0.418*
19	靴紐を結ぶ	0.404*
20	ネクタイを結ぶ/ネックレスをつける	0.320*

* $p < 0.05$

AS MID : Jikei Assessment Scale for Motor Impairment in Daily Living
FMA : Fugl-Mayer Assessment

困難となる。しかし、利点として非利き手麻痺患者の回答項目数の減少を避ける事が可能となると考える。本評価法の採点方法では、回答項目数が減ることによって「一項目の格差」が生じてしまう。まず、従来の20項目であった場合、一項目に割り当てられる得点は「5点」であるが、10項目に減らしたことによって一項目に割り当てられる得点は「10点」となる。そこからさらに回答項目数が減ることで、「一項目の格差」が大きくなってしまう。この格差が大きくなることによって、AOUやQOMの結果から麻痺側上肢運動機能との関連性が見えなくなる危険性がある。それに対して、両手動作が中心となるJAS MID-10では、回答項目数の減少を防ぐことが出来ると考える。

III. ステップ2 : JAS MID-10の検者内・検者間信頼性、併存的妥当性の検討

1. 検者内・検者間信頼性の検討

1) 対象と方法

JAS MID-10の有用性を確認するため、検者内・検者間信頼性を検討した。検者内・検者間信頼性には、級内相関係数 (Intraclass correlation coefficients : 以下, ICC) を用いる¹⁸⁾。対象は当院に2014年9月6日から2014年11月15日に入院し、発症後6ヵ月以上経過した慢性期に属する脳卒中後遺症患者10名。性差は男性6名, 女性4名, 平均年齢は59.1 ± 11.7歳。発症後期間は最短11ヵ月, 最長283ヵ月, 中央値63.5ヵ月であった。脳卒中型は脳内出血4名, 脳梗塞6名であった。利き手麻痺患者が5名, 非利き手麻痺が5名である。検討方法は、当院の3年以上の経験年数を持つ作業療法士2名が各患者に対してJAS MIDを2回測定 (検査間隔は3日以内とする), つぎに測定したJAS MIDからJAS MID-10に該当する項目を抽出し, AOUとQOMを求めた。検者内信頼性 ICC Case1および検者間信頼性 ICC Case2を求めた^{18) 19)}。

2) JAS MID-10の評価方法

評価方法についてはJAS MIDと同様にAOUとQOMを用いる¹³⁾。採点方法は、「AOU」= AOUの合計点 ÷ ((10 - 「0」の個数) × 5) × 100, 「QOM」= QOMの合計点 ÷ ((10 - 回答不要の個数) × 5)

×100である。すべての項目が「0」となった場合は、つまり有効回答が得られなかった場合の最低得点は「0点」となる。しかし、一つでも有効回答がある場合は、最低得点が「20点」となり、最高得点は「100点」となる。得点が高いほど生活場面での麻痺側上肢を多く使用している、または動作時の主観的に感じる困難さが少ないことを意味する。

3) 結果

検者内信頼性の結果、AOUではICC (1,1) = .995, ICC (1,2) = .997であり、QOMではICC (1,1) = .993, ICC (1,2) = .996とともに非常に高い一致率を示した。検者間信頼性の結果、AOUではICC (2,1) = .992, ICC (2,2) = .996であり、QOMではICC (2,1) = .987, ICC (2,2) = .993とともに非常に高い一致率を示した。

2. 併存的妥当性の検討

1) 対象と方法

対象は、ステップ1と同様に医療法人共済会清水病院に2010年2月20日から2014年11月15日に入院した437名とした。JAS MID-10は「日常生活に即した上肢麻痺重症度の自己評価スケール」であることから、上肢運動機能との併存的妥当性を検討した。上肢運動機能検査には、FMAと上肢運動麻痺重症度検査であるBRS（上肢項目、手指項目）を用いた²⁰⁾。JAS MID-10に関して、すでに測定したJAS MIDの結果から該当する10項目のAOUとQOMを抽出し、JAS MID-10の採点方法に準じて算出した。JAS MID-10のAOUおよびQOMとFMA、BRSとの相関性をSpearmanの順位相関係数を求めることで検討した。

2) 結果

FMA上肢運動項目との相関性は、AOUでは $r_s = .740$, $p < 0.001$, QOMでは $r_s = .706$, $p < 0.001$ となった。(Table 2, Fig. 1, Fig. 2) BRS上肢項目との相関性は、AOUでは $r_s = .605$, $p < 0.001$, QOM

Table 2. Spearman's rank correlation coefficient between JAS MID, JAS MID-10 and FMA score

	JAS MID AOU	JAS MID QOM	JAS MID-10 AOU	JAS MID-10 QOM	FMA
JAS MID AOU	—				
JAS MID QOM	0.924*	—			
JAS MID-10 AOU	0.966*	0.896*	—		
JAS MID-10 QOM	0.905*	0.969*	0.919*	—	
FMA	0.738*	0.732	0.740*	0.705*	—

p<.001

JAS MID : Jikei Assessment Scale for Motor Impairment in Daily Living
AOU : amount of use
QOM : quality of movement
FMA : Fugl-Mayer Assessment

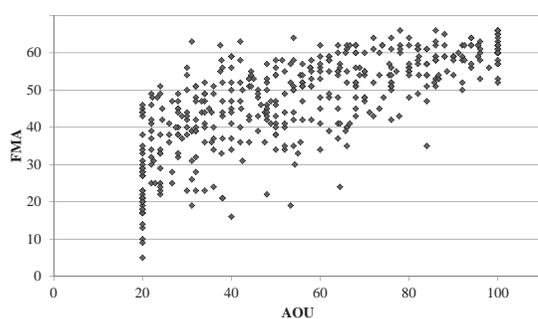


Fig. 1. Scatter chart of amount of use (AOU) in JAS MID-10 versus FMA. There is a statistically significant correlation between these two values ($r=0.717$, $p<0.001$).

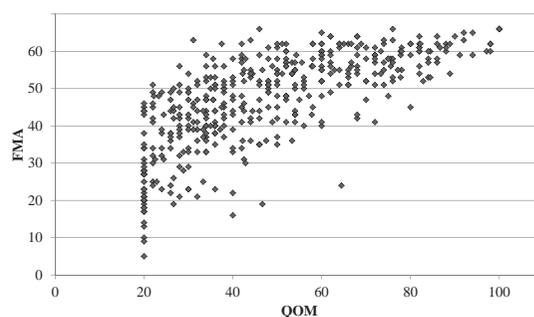


Fig. 2. Scatter chart of quality of movement (QOM) in JAS MID-10 versus FMA. There is a statistically significant correlation between these two values ($r=0.709$, $p<0.001$).

では $r_s = .593$, $p < 0.001$ となった。BRS手指項目との相関性は、AOUでは $r_s = .663$, $p < 0.001$, QOMでは $r_s = .647$, $p < 0.001$ となった。

3. 考察

JAS MID-10を検査する時にはいくつか注意する点がある。AOUでは、「0点」と「1点」の違いである。同じ「全く使えない」という言葉ではあるが、「0点」の場合は現在および今後麻痺側上肢を用いた動作を獲得する意志がない場合に該当する。つまり、元々非麻痺側で行っていた場合や麻痺を呈してからは非麻痺側で獲得しており改めて麻痺側で動作を獲得する必要性を感じない場合である。「2点」～「4点」に関しては、患者がいずれを選択するべきか躊躇してしまうことが多い。そのため、(i) 終日および一連の動作を総合的に判断する(例: 病前に1日を通して10回麻痺側を使用する項目があり、病後は病前同様に10回麻痺手を使用するが1連の動作で病前の半分程度しか使用していない場合は、AOUは「3」となる)、(ii) 動作行程および麻痺手の使用場面の提示などを行うとより正確な回答が得られやすい。QOMでは、「病前の動作方法」と「現在の動作方法」、そして「求めている動作方法」を把握する必要がある。たとえば、病前と同じような動作方法で行くと「2」であるが、現在行っている動作方法で行くと「4」となる場合、患者が求めている動作方法が現在の動作方法でも構わないと感じている場合は「4」となり、病前の動作方法を望んでいる場合は「2」となる。AOUおよびQOMの結果は、評価スケールの特性からいずれの点数も高い場合、上肢運動機能が高いことが予測される。しかし、主観的評価であるため麻痺側上肢運動機能が低い、AOUやQOMが高い場合もありその逆もまた然りである。そのため、他の上肢運動機能検査や高次脳機能検査、精神機能検査などと併用して患者の状態を捉えることを我々は推奨する。

1) 検者内・検者間信頼性の検討

ICCによる統計処理の結果、ICC Case1とICC Case2いずれにおいてもAOU、QOMに非常に高い一致率を示した。これは、1) JAS MIDの測定経験が非常に多いスタッフが測定した点、2) 被験者に対して採点基準や方法を明確に説明した点

にあると考える。この結果、JAS MID-10は、1名の検査者が1回の測定をすることで信頼性のある結果が得られると言える。しかし、JAS MIDの測定未経験者による検証がなされていないため、今後検討する必要がある。

2) 併存的妥当性の検討

JAS MID-10と上肢運動機能検査であるFMAとは強い相関があり、麻痺重症度分類であるBRS上肢項目、手指項目いずれにおいてもかなり相関がある結果となった。つまり、JAS MID-10のAOUやQOMが高値であると、上肢運動機能が高いまたは麻痺重症度分類では軽度であると推測することが出来る。しかし、Fig. 1, 2のようにFMAの点数が高値であるにもかかわらず、AOUやQOMが低い患者も多数存在し、逆もまた然りである。患者の中には、麻痺側上肢運動機能上明らかに可能である動作項目であってもまったく使用していないだけでなく、練習もされない患者もいる。本評価スケールはあくまでも「している動作」を主観的に評価しているため、結果に個人差が大きく生じてしまう。そのため、AOUやQOMと上肢運動機能に差が生じている場合には、とくに注意して動作方法や何がどのように困難であるのかなどを聴取し、まったくしたことがないのであれば一緒に実動作を行ってもらおうとより詳細な結果になると考える。

IV. 本研究の限界

JAS MID-10はJAS MID同様に脳卒中後上肢麻痺患者に対する生活場面での実動作の視点から上肢麻痺の重症度を評価するツールとして有効であると考えられる。また、10項目になったことにより、長くとも30分以上になることは無くなったため、症例に対する負担も軽減していると考えられる。しかし本研究の限界として、i) より高度な動作を必要とする項目が除外されているため、軽度上肢麻痺患者に対しては従来のJAS MIDの方が適している点、ii) 本研究の対象者が慢性期脳卒中患者に限定しているため、急性期または回復期でも検討する必要がある点、iii) 主観的な評価であるため認知機能障害や高次脳機能障害を呈している症例の場合、評価結果の有効性が乏しくなる点、iv)

JAS MIDの有用性の検討は、10名の被験者で同施設における2名の作業療法士のみによる検証であるため、今後は対象者を増やし、他施設、他職種での検証を行う必要がある点が挙げられ、検討しなければならない課題である。

V. 結 語

今回我々は、生活場面での実動作の視点から脳卒中後上肢麻痺の重症度を評価するツール JAS MIDの簡易版 JAS MID-10を考案した。本研究の結果より検者間信頼性、検者内信頼性の高い一致率が示され、既存の上肢運動機能評価とも相関関係を示す結果となった。JAS MID-10は軽度上肢麻痺患者に対しての問題点を抱えているものの、検査時間の短縮が図れ、患者に対する負担軽減がなされると考える。しかし、本研究には多くの限界が存在しているため、今後も信頼性や妥当性、動作項目など十分な検証が必要と考える。

著者の利益相反 (conflict of interest : COI) 開示 :

本論文の研究内容に関連して特に申告なし

文 献

- 厚生労働省. 平成23年(2011)患者調査の概況. <http://www.mhlw.go.jp/toukei/saikin/hw/kanja/11/> [accessed 2016-02-10]
- 山口武典. 脳梗塞急性期医療の実態に関する研究: 健康科学総合研究事業研究報告書: 平成10年度厚生科学研究費補助金. 東京: 厚生労働省; 2001.
- Morris DM, Crago JE, Deluca SC, Pidikiti RD, Taub E. Constraint-induced movement therapy for motor recovery after stroke. *NeuroRehabilitation*. 1997; 9: 29-43.
- Wu CY, Chen CL, Tsai WC, Lin KC, Chou SH. A randomized controlled trial of modified constraint-induced movement therapy for elderly stroke survivors: changes in motor impairment, daily functioning, and quality of life. *Arch Phys Med Rehabil*. 2007; 88: 273-8.
- Shindo K, Fujiwara T, Hara J, Oba H, Hotta F, Tsuji T, et al. Effectiveness of hybrid assistive neuromuscular dynamic stimulation therapy in patients with subacute stroke: a randomized controlled pilot trial. *Neurorehabil Neural Repair*. 2011; 25: 830-7.
- Kakuda W, Abo M, Shimizu M, Sasanuma J, Okamoto T, Yokoi A, et al. A multi-center study on low-frequency rTMS combined with intensive occupational therapy for upper limb hemiparesis in post-stroke patients. *J Neuroeng Rehabil*. 2012; 9: 1-11.
- 横井安芸, 角田亘, 福田明子, 伊東寛史, 富永あゆ美, 梅森拓磨, ほか. 脳卒中後上肢麻痺に対する低頻度経頭蓋磁気刺激と集中的作業療法の併用療法 - NEURO-15の実際と治療成績 -. *慈恵医大誌*. 2011; 126: 79-89.
- 川上寿一, 道免和久. 学習性不使用 (learned non use). 特集 片麻痺の随伴障害. *総合リハ*. 2003; 31: 1115-9.
- Rinehart JK, Singleton RD, Adair JC, Sadek JR, Haaland KY. Arm use after left or right hemiparesis is influenced by hand preference. *Stroke*. 2009; 40: 545-50.
- Taub E, Miller NE, Novack TA, Cook EW 3rd, Fleming WC, Nopomuceno CS, et al. Technique to improve chronic motor deficit after stroke. *Arch Phys Med Rehabil*. 1993; 74: 347-54.
- Uswatte G, Taub E, Morris D, Vignolo M, McCulloch K. Reliability and validity of the upper-extremity Motor Activity Log-14 for measuring real-world arm use. *Stroke*. 2005; 36: 2493-6.
- 高橋香代子, 道免和久, 佐野恭子, 竹林崇, 蜂須賀研二, 木村哲彦. 新しい上肢運動機能評価法・日本語版 Motor Activity Log の信頼性と妥当性の検討. *作業療法*. 2009; 28: 628-36.
- 石川篤, 角田亘, 田口健介, 櫻間剛, 安保雅博. 本邦の生活に即した脳卒中後上肢麻痺に対する主観的評価スケール作成の試み-日常生活における「両手動作」と「片手動作」に注目して-. *慈恵医大誌*. 2010; 125: 159-67.
- 生田宗博. 基礎技法. I 作業の分析. 1 身体障害. 日本作業療法協会編. 作業療法学全書第2巻 基礎作業学. 東京: 協同医書出版; 1990. p.91-138.
- Fugl-Meyer AR, Jääskö L, Leyman I, Olsson S, Stegling S. The post-stroke hemiplegic patient. 1. a method for evaluation of physical performance. *Scand J Rehabil Med*. 1975; 7: 13-31.
- 永田誠一. Fugle-Meyer評価法 (FMA). *作業療法*. 2004; 38: 579-86.
- 日本脳卒中学会脳卒中ガイドライン委員会編. 脳卒中治療ガイドライン2015. 東京: 協和企画; 2015. p.272-4.
- 桑原洋一, 斉藤俊弘. 検者内および検者間のReliability (再現性, 信頼性)の検討. *呼と循*. 1993; 41: 945-52.
- 関屋昂. 再検査法による“測定信頼性”の検討方法. *理療ジャーナル*. 1999; 33: 653-9.
- Brunnstrom S. Motor testing procedures in hemiplegia: based on sequential recovery stages. *Phys Ther*. 1966; 46: 357-75.